

Programmable HF block for mobile radio device

Patent Number: DE19919368
Publication date: 2000-11-16
Inventor(s): GAPSKI DIETMAR (DE); TUO XIHE (DE); PILLEKAMP KLAUS-DIETER (DE)
Applicant(s): SIEMENS AG (DE)
Requested Patent: ☐ DE19919368
Application Number: DE19991019368 19990428
Priority Number(s): DE19991019368 19990428
IPC Classification: H04B1/44; H01H59/00; H01G5/16
EC Classification: H03J5/24C, H04B1/18, H04B1/40C4
EC Classification: H03J5/24C; H04B1/18; H04B1/40C4
Equivalents:

Abstract

The programmable HF block has an active component and at least one mechanically adjustable tuning network (1) with individually adjustable passive components (7,8,9,10,11), adjusted via a programme control device to provide a required signal response characteristic. Each of the passive components may be mechanically adjusted via a respective electric micromotor (12,13,14,15,16), supplied with control signals by the programme control device.

18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

17 Offenlegungsschrift
10 DE 199 19 368 A 1

21 Aktenzeichen: 199 19 368.1
22 Anmeldetag: 28. 4. 1999
43 Offenlegungstag: 16. 11. 2000

51 Int. Cl.⁷:
H 04 B 1/44
H 01 H 59/00
H 01 G 5/16

DE 199 19 368 A 1

11 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

77 Erfinder:
Pillekamp, Klaus-Dieter, Dipl.-Ing., 40699 Erkrath,
DE; Tuo, Xihe, Dr.-Ing., 47057 Duisburg, DE; Gapski,
Dietmar, Dipl.-Ing., 47058 Duisburg, DE

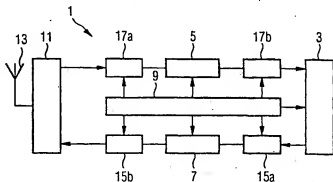
56 Entgegenhaltungen:
DE 195 24 085 C2
DE 196 53 180 A1
US 56 19 061
EP 07 88 185 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Mobilfunk-Endgerät

57 Mobilfunk-Endgerät, aufweisend eine Sendestufe, eine Empfangsstufe, eine Antennenumschalt- und -anpaßstufe, die jeweils eine Anordnung passiver Bauelemente aufweisen, welcher eine Mehrzahl von elektrostatisch-mechanischen Mikroschaltern bzw. Mikrorelais zugeordnet ist, und die durch Ansteuerung einer vorbestimmten Konfiguration der Mikroschalter bzw. Mikrorelais in mindestens je einem Funktionsparameter, insbesondere der Frequenzcharakteristik, programmierbar ist, und eine programmierbare Steuereinheit.



199 19 368 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Mobilfunk-Endgerät mit einer Sendestufe, einer Empfangsstufe sowie einer Antennenumschalt- und -anpaßstufe, die jeweils eine Anordnung passiver Bauelemente aufweisen und in mindestens je einem Funktionsparameter programmierbar sind.

Mobilfunk-Endgeräte sind, was ihren nachrichtentechnischen Teil betrifft, im Mikrowellenbereich arbeitende mobile Funkempfangs- und -sendestationen. Die Nutzung von nahe dem oder im Gigahertz-Bereich liegenden Betriebsfrequenzen (beispielsweise beim GSM-System ca. 900 MHz, beim DCS-System annähernd 1800 MHz) hat zur Folge, daß für ihren Betrieb komplizierte Ausbreitungsbedingungen bestimmend sind, deren Folgen – insbesondere ein zeitlich sehr stark schwankender Schwund in Folge von Überlagerungen und Mehrwegeempfang – besonderer Aufmerksamkeit beim Geräteentwurf bedürfen. Zwar liegen die wichtigsten Maßnahmen zur Beherrschung der auf der Ausbreitungsstrecke (der sogenannten "Luftschnittstelle") bestehenden Probleme auf dem Gebiet der digitalen Signalverarbeitung, auch die Ausbildung der HF-Komponenten ist jedoch von großer Bedeutung für die Gewährleistung der erforderlichen Übertragungsqualität.

In diesem Zusammenhang ist es wünschenswert, wesentliche Funktionsparameter der HF-Teile in einem relativ großen Bereich, sehr schnell und auf einfache, an den Gesamtaufbau des Mobilfunk-Endgerätes angepaßte Weise einstellbar zu gestalten. Als ideal wird eine umfassende Programmierbarkeit der HF-Teile anzusehen sein, von einer solchen ist die praktische Ausführung der HF-Teile von Mobilfunk-Endgeräten aber weit entfernt. Sie beschränkt sich derzeit auf die Möglichkeit des Ein- und Ausschaltens eines Funktionsblocks, der Steuerung der Ausgangsleistung oder Verstärkung eines Blockes durch Vorspannungs- oder Stromänderungen o. ä.

In einer früheren Anmeldung der Anmelderin wird eine programmierbare Filterschaltung für Mobilfunkanwendungen vorgeschlagen, die insbesondere in einem programmierbaren Duplexer eines Mobilfunk-Endgerätes zum Einsatz kommen soll. Die vorgeschlagene Filterschaltung weist mehrere passive Bauelemente auf, deren Kennwerte jeweils mittels elektrischer Mikromotoren mechanisch einstellbar sind. Die Mikromotoren werden von einer programmierbaren Steuereinheit so angesteuert, daß die Filterschaltung (und damit auch der Duplexer) insgesamt eine vorbestimmte Kennlinie aufweist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein hinsichtlich des Aspektes der Programmierbarkeit der wesentlichen Funktionsparameter der HF-Teile verbessertes Mobilfunk-Endgerät anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch ein Mobilfunk-Endgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung schließt den wesentlichen Gedanken ein, in der HF-Sendestufe, der HF-Empfangsstufe und der Antennenumschalt- und -anpaßstufe – als den wesentlichen HF-Komponenten – jeweils eine Mikroschalter- bzw. Mikrorelais-Anordnung vorzusehen, mit der die dort enthaltenen und bestimmte Funktionsparameter bestimmenden passiven Bauelemente auf vorbestimmte Weise aus Sub-Elementen konfiguriert werden können.

Derartige Mikroschalter bzw. Mikrorelais sind in vielfältigen Ausführungsformen aus der US 5 619 061 bekannt, in der auch ihre Anwendung zur Abstimmung einer Filterschaltung oder zur Antennen-Selektivitätsabstimmung erwähnt wird.

Revorzueht ist eine Ausführung, bei der mindestens eine

zur mechanischen Verstellung passiver Bauelemente aufweist, wobei die Mikromotoren ebenfalls in Steuerverbindung mit einer Steuereinheit stehen, über die die Mikroschalter bzw. -relais angesteuert werden. Die kennwertbestimmende Bauelementenkonfiguration der jeweiligen HF-Komponente läßt sich durch den kombinierten Einsatz einer Mikroschalteranordnung und von Verstellmotoren hinsichtlich Bauvolumen, Energieverbrauch, Linearität und Ansteuerungsfähigkeit weiter optimieren.

Zur Verringerung der Baugröße sowie des Herstellungsaufwandes ist eine Ausführung von Vorteil, in der mindestens ein Teil der Mikroschalter bzw. -relais sowie – falls solche zusätzlich vorgesehen sind – Mikromotoren mit den durch sie beeinflußten passiven Bauelementen auf einem gemeinsamen Substrat integriert ist. Hierfür eignet sich besonders ein keramisches Substrat mit einer hohen Dielektrizitätskonstante.

Die in Sub-Elemente untergliederten passiven Bauelemente bilden zusammen mit den die Sub-Elemente verbindenden Mikroschaltern eine Topologie, die zweckmäßigerweise in einem Topologiespeicher der Steuereinheit abgespeichert wird. Weiterhin umfaßt die Steuereinrichtung in einer bevorzugten Ausführung einen Algorithmenspeicher zur Speicherung eines Berechnungsalgorithmus für den oder die zu programmierenden Funktionsparameter und eine Berechnungsstufe zur Berechnung der einen vorbestimmten Wert des jeweiligen Funktionsparameters liefernden aktiven Topologie. Durch entsprechende Vergleichsmittel kann aus einem Vergleich der errechneten aktiven Topologie mit der insgesamt vorhandenen Topologie unmittelbar eine Schaltmatrix gewonnen werden, die sodann durch Ausgabe entsprechender Schalteuersignale an die einzelnen Mikroschalter realisiert wird.

In einer abweichenden Ausführung umfaßt die Steuereinheit einen Mehrbereichs-Konfigurationspeicher (in Art eines sogenannten "Lookup-Table") zur Speicherung einer Mehrzahl von Mikroschalter-Schaltmatrizen der in dem HF-Teil realisierten Topologie, jeweils in Zuordnung zu einem Wert eines Funktionsparameters oder einem Werte-Vektor mehrerer Funktionsparameter, sowie eine Zeigerstufe zur Adressierung des Konfigurationspeichers, die auf die Eingabe (Programmierung) eines solchen Wertes oder Werte-Vektors anspricht.

Sofern zusätzlich Mikromotoren vorhanden sind, sind – bei etwas erhöhtem Speicher- bzw. Speicher- und Verarbeitungsaufwand – ebenfalls beide genannten Realisierungen möglich. Die durch Mikromotoren beeinflussten Abschnitte der Bauelementanordnung sind dabei vorteilhaft in (fiktive) Sub-Elemente entsprechend den ansteuerbaren Motorstellungen untergliedert, und ihre Struktur läßt sich somit analog abspeichern und handhaben wie eine Struktur aus durch Mikroschalter voneinander getrennten realen Sub-Elementen.

Als in diskreten Schritten (durch Betätigung der Mikroschalter und wahlweise Mikromotoren) einzustellender Funktionsparameter ist insbesondere die Frequenzcharakteristik der jeweiligen HF-Komponente zu sehen. Als zu schaltende passive Bauelemente sind Kondensatoren und/oder Induktivitäten und/oder Mikrostrahlungsabschnitte oder auch Resonatoren vorhanden. Diese zeigen sämtlich grundsätzlich ein lineares Verhalten, so daß gegenüber einer Beeinflussung der Frequenzcharakteristik mittels aktiver Bauelemente, wie Varaktoren oder Transistoren, keinerlei Nichtlinearitäten oder Verzerrungen zu befürchten sind. Zudem haben die elektrostatisch gesteuerten Mikroschalter keine Leistungsaufnahme.

Für den konkreten Einstellvorgang ist ein bestimmtes

nenfalls Mikromotoren oder auch andere Anordnungsteile vor Überströmen und Spannungsspitzen zu schützen. Hierzu ist die einzustellende HF-Komponente und bevorzugt der gesamte HF-Teil in einen inaktiven Zustand zu schalten. Anschließend kann auf eine der oben skizzierten Weisen die Bestimmung der aktuell benötigten Mikroschalter-Konfiguration bzw. der zu realisierenden Kombination aus Mikroschalter-Konfiguration und Mikromotoren-Ansteuerung ermittelt werden. Schließlich wird die vorbestimmte Schalterkonfiguration bzw. Schalterstellungs-/Motoransteuerungskombination durch die Steuereinheit realisiert, und zuletzt werden die HF-Komponenten bzw. das gesamte Mobilfunk-Endgerät wieder in den aktiven Zustand überführt. Dem hier beschriebenen Vorgehen entspricht natürlich eine Funktionalität (Programmierung) der Steuereinheit, die den Ablauf selbsttätig realisiert.

Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung werden im übrigen aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Figuren deutlich. Von diesen zeigen:

Fig. 1 ein stark vereinfachtes Funktions-Blockschaltbild eines Mobilfunk-Endgerätes zur Erläuterung der Erfindung anhand einer Ausführungsform,

Fig. 2a ein Prinzipschaltbild einer Resonatorschaltung, wie sie in einem der Filterbausteine bzw. im Duplexer des Mobilfunk-Endgerätes nach Fig. 1 eingesetzt wird,

die Fig. 2b bis 2e verschiedene Realisierungen der Schaltung nach Fig. 2a gemäß Ausführungsformen der Erfindung unter Einsatz von Mikroschaltern bzw. Mikrorelais,

die Fig. 2f und 2g modifizierte Ausführungsformen einer abstimmbaren Resonatorschaltung, bei denen neben Mikrorelais bzw. Mikroschaltern auch Mikromotoren vorgesehen sind,

Fig. 3 ein Funktions-Blockschaltbild einer Steueranordnung zur Abstimmung einer Filterstufe des Mobilfunk-Endgerätes nach Fig. 1 und

Fig. 4 eine Skizze der Steuerung gemäß einer weiteren Ausführungsform.

Fig. 1 zeigt in einer stark vereinfachten Prinzipskizze ein Mobilfunk-Endgerät 1, das einen insbesondere die NF-Komponenten und Sprachsignalverarbeitungsmittel umfassenden Basisband-Block 3, eine Empfangsstufe 5, eine Sendestufe 7, ein Steuerteil 9, einen Duplexer 11 und eine Antenne 13 aufweist. Im sendeseitigen Signalweg sind zwischen dem Basisband-Block 3 und der Sendestufe 7 sowie zwischen letzterer und dem Duplexer 11 jeweils eine abstimmbare Sendesignal-Filterstufe 15a, 15b und im empfängerseitigen Signalweg zwischen dem Duplexer 11 und der Empfangsstufe 5 sowie zwischen dieser und dem Basisband-Block 3 jeweils eine abstimmbare Empfangssignal-Filterstufe 17a, 17b vorgesehen.

Zusammenfassend kann man die Empfangsstufe 5 und die zugehörigen Empfangssignal-Filterstufen 17a, 17b auch als Empfangsstufe im weiteren Sinne und die Sendestufe 7 zusammen mit dem Sendesignal-Filterstufen 15a, 15b als Sendestufe im weiteren Sinne bezeichnen. Bei einer etwas anderen Betrachtungsweise könnte man die abstimmbaren Filterstufen 15b und 17a auch dem Duplexer 11 zurechnen und diese kombinierte Funktionseinheit als Antennenumschalt- und anpaßstufe bezeichnen. Insofern der Basisband-Block (an sich bekannte Mittel) zur Quellenkodierung, Kanalkodierung und Verschlüsselung sowie Burstbildung auf der Sendeseite sowie entsprechende Entschlüsselungs-, Kanalkodierungs- und Quellendekodierungsmittel auf der Empfängerseite aufweist, besteht eine enge funktionelle Verknüpfung mit dem Steuerteil, das natürlich Mittel zur

tes aufweist. Im Zusammenhang mit der Erläuterung der Erfindung besonders wesentlich sind die Steuerfunktionen des Steuerteils 9 bezüglich der Empfangsstufe 5, der Sendestufe 7 und der Filterstufen 15a, 15b sowie 17a, 17b. Diese werden daher weiter unten noch genauer erläutert.

Fig. 2a zeigt eine Resonatoranordnung aus drei in Reihe geschalteten Kondensatoren C1, C2 und C3 sowie zwei Induktivitäten I1, I2, die den Leitungsabschnitt zwischen den Kondensatoren C1, C2 bzw. den Abschnitt zwischen den Kondensatoren C2, C3 mit Masse verbinden. Eine solche Resonatoranordnung ist in den Filterstufen 15a, 15b, 17a und 17b bzw. der Empfangsstufe und der Sendestufe im weiteren Sinne bzw. der Antennenumschalt- und anpaßstufe implementiert.

In Fig. 2b ist skizzenhaft dargestellt, daß die Induktivitäten I1, I2 der Anordnung nach Fig. 2a in vorbestimmter Anordnung jeweils eine Mehrzahl von Anzapfungen aufweisen, die über je einen Mikroschalter mit Masse verbindbar sind. Die der Induktivität I1 zugeordneten Mikroschalter sind in der Figur mit MS₁ bezeichnet und werden über Steuersignale "control₁" einzeln angesteuert, während die der Induktivität I2 zugeordneten Mikroschalter mit MS₂ bezeichnet sind und über Steuersignale "control₂" angesteuert werden. Die Mikroschalter MS₁ teilen – je nach Schalterstellung – mehr oder weniger große Teile der Induktivitäten I1, I2 ab, so daß durch ihre Ansteuerung eine Einstellung der Frequenzcharakteristik der Resonatoranordnung erfolgen kann.

Eine etwas modifizierte Ausführung dieses Prinzips zeigt Fig. 2c, wo die Induktivitäten I1, I2 jeweils durch eine Gruppe von Mikrorelais MR₁ bzw. MR₂ angesteuert durch Ansteuersignale "control₁" bzw. "control₂", in Sub-Induktivitäten unterteilt sind. Diese Schaltung, in der noch zwei Massekondensatoren C4, C5 vorgesehen sind, stellt eine Leerlaufschaltung dar, während die Ausführung nach Fig. 2b als Kurzschlußschaltung anzusprechen ist.

In Fig. 2d ist eine sternförmige Schalterkonfiguration gezeigt, die an die Stelle der seriellen Schalteranordnung nach Fig. 2b oder 2c treten kann. Fig. 2e zeigt eine gegenüber Fig. 2b insofern modifizierte Anordnung, als hier neben den Induktivitäten I1, I2 auch die Kondensatoren C2, C₂ und C₃ durch Mikroschalter in Sub-Bauelemente untergliedert und durch Schalterbetätigungen abstimbar sind. In Entsprechung zur Darstellung der Fig. 2b sind die den Kondensatoren C1 bis C3 zugeordneten Schalter mit MS₁, MS₂ bzw. MS₃ und die zugehörigen Steuersignale entsprechend mit "control₁", "control₂" bzw. "control₃" bezeichnet. Die Sub-Induktivitäten von I1 sind hier mit I₁₁, I₁₂, ... und diejenigen von I2 mit I₂₁, I₂₂, ... bezeichnet, und analog sind die Sub-Kapazitäten des Kondensators C1 mit C₁₁, C₁₂, ... und diejenigen des Kondensators C2 mit C₂₁, C₂₂, ... und diejenigen des Kondensators C3 mit C₃₁, C₃₂, ... bezeichnet. An dieser Figur ist besonders deutlich zu erkennen, daß durch die Untergliederung von passiven Bauelementen eines Filter- bzw. Anpaßbereiches in Sub-Bauelemente mittels Mikroschaltern bzw. Mikrorelais eine Topologie entwickelt wird, die eine Vielzahl von durch bestimmte Schalteransteuerungen realisierbaren Konfigurationen in sich birgt.

Fig. 2f zeigt eine gegenüber Fig. 2c dahingehend abgewandelte Ausführung, daß der Kondensator C1 durch einen Mikromotor MM₁, angesteuert durch ein Steuersignal "control₁", in seiner Kapazität veränderbar ist. Es versteht sich von selbst, daß auch die Kondensatoren C2 und C3 durch einen ihnen zugeordneten Mikromotor mit entsprechender Ansteuerung einstellbar ausgeführt sein können.

In der Anordnung nach Fig. 2g ist die in Fig. 2e gezeigte

gehend modifiziert, daß diese jeweils einen über einen Mikromotor MM₁ bzw. MM₂ verschiebbaren Masseabgriff aufweisen. In Annäherung an Fig. 2c wurden die entsprechenden Steuersignale hier mit "control," bzw. "control," bezeichnet.

Fig. 3 zeigt in Art eines Funktions-Blockschaltbildes skizzenartig den Aufbau einer Abtastmsteuerung 90 (deren Bezugsziffer an das Steuerteil 9 aus Fig. 1 angelehnt wurde) zur Abtastung einer Empfangssignal-Filterstufe 17a gemäß Fig. 1. Die Abtastmsteuerung 90 umfaßt eine Abtastmablaufsteuerung 90a, die ein von extern zugeführtes Signal empfängt, welches eine angeforderte Frequenzcharakteristik der Empfangssignal-Filterstufe 17a repräsentiert.

Die Abtastmablaufsteuerung 90a ist mit der Empfangsstufe 5 über einen Ein-/Ausschalter 90b verbunden, über den sie bei Empfang des erwähnten Signals, aufgrund dessen eine Abtastung der Empfangssignal-Filterstufe 17a vorzunehmen ist, zunächst die Empfangsstufe 5 abschaltet. Das zur Betätigung des Ein-/Ausschalters erzeugte Signal wird über einen Inverter 90c weiterhin einer Schalterkonfigurations-Berechnungsstufe 90d zugeführt und aktiviert diese, woraufhin diese das oben erwähnte, eine Frequenzcharakteristik spezifizierende Signal, das auch an ihrem Eingang anliegt, empfängt und zwischenspeichert. Unter Zugriff auf einen Topologiespeicher 90e, in dem die spezifische, aus den passiven Bauelementen bzw. Sub-Elementen und zugeordneten Mikroschaltern bzw. Mikrorelais und ggfs. Mikromotoren gebildete Filtertopologie der Empfangs-Filterstufe 17a abgelegt ist, und einen Algorithmusspeicher 90f, in dem ein entsprechender Algorithmus zur Bestimmung der konkreten Schalterkonfiguration aufgrund einer vorbestimmten Frequenzcharakteristik gespeichert ist, berechnet die Schalterkonfigurations-Berechnungsstufe 90d die aufgrund der angeforderten Frequenzcharakteristik zu realisierende Ansteuerkonfiguration der Mikroschalter bzw. -relais und gegebenenfalls Mikromotoren und gibt diese an einen Ansteuersignalgenerator 90g aus. Dieser erzeugt - ebenfalls unter Zugriff auf den Topologiespeicher 90e - hieraus die Ansteuersignale für jeden einzelnen Schalter der Gesamtkonfiguration und führt sie sequentiell der Empfangssignal-Filterstufe 17a zu. Die Ausgabe des letzten Ansteuersignals wird durch einen Programmende-Detektor 90h erfaßt, der ein entsprechendes Signal an die Abtastmablaufsteuerung 90a ausgibt, die daraufhin den Ein-/Ausschalter 90b zum Wiedereinschalten der Empfangsstufe 5 aktiviert und die Schalterkonfigurations-Berechnungsstufe 90d deaktiviert. (Die hier beschriebenen Funktionen werden in der Praxis größtenteils softwaremäßig realisiert sein, so daß die hier gegebene Beschreibung anhand von Funktionsblöcken nur als Illustration des Prinzips zu verstehen ist.)

In Fig. 4 ist skizzenhaft (in einer etwas anderen Darstellungsweise) eine alternative Ausführung der Steuerung dargestellt. Eine Steuereinheit C umfaßt einen Konfigurationspeicher M, in dem in Zuordnung zu jeweils einer Frequenzcharakteristik aus einer vorbestimmten Menge von Schalterstellungskonfigurationen einer Bauelement-/Mikroschalter-Anordnung eines HF-Teils R/T eines Mobilfunk-Endgerätes gespeichert ist. Eine Eingangssignalleitung S der Steuerung C ist einerseits mit einem Ein-/Ausschalter Sw und andererseits mit einer Zeigerstufe P verbunden, die ihrerseits den Konfigurationspeicher M adressieren kann.

Bei Eingang eines Befehlssignals zur Einstellung einer vorbestimmten Frequenzcharakteristik auf der Signalleitung S wird über den Ein-/Ausschalter Sw das HF-Teil R/T in einen Default-Modus versetzt und andererseits der Zeiger P zur Adressierung des Konfigurationspeichers M entsen-

Der Speicherinhalt wird an das HF-Teil ausgelesen und dort eine entsprechende Einstellung der Mikroschalteranordnung vorgenommen. Nach Beendigung dessen wird - entsprechend der Ausführung nach Fig. 3 - das HF-Teil wieder in Betrieb genommen.

Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf die hier beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern auch in einer Vielzahl von Abwandlungen möglich. Insbesondere können auch Widerstände als passive Bauelemente durch Mikroschalter bzw. -relais in Sub-Elemente unterteilt und auf diese Weise insbesondere Impedanzanpassungen bewirkt werden. Hierbei ist der Einsatz von Mikrostrip-Leitungen für viele Anwendungen besonders zweckmäßig. Eine Kombination von Mikroschaltern mit Mikromotoren kann auch bei passiven Bauelementen desselben Typs in derselben Anordnung zweckmäßig sein, wenn sie zu einer Verringerung des Herstellungsaufwandes und Bauvolumens bzw. des Ansteuerungsaufwandes führt.

Patentsprüche

1. Mobilfunk-Endgerät, aufweisend

- eine Sendestufe (7, 15a, 15b),
- eine Empfangsstufe (5, 17a, 17b),
- eine Antennenumschalt- und -anpaßstufe (11), die jeweils eine Anordnung passiver Bauelemente aufweisen, welcher eine Mehrzahl von elektrostatisch-mechanischen Mikroschaltern (MS₁-MS_m) bzw. Mikrorelais (MR₁, MR_j) zugeordnet ist und die durch Ansteuerung einer vorbestimmten Konfiguration der Mikroschalter bzw. Mikrorelais in mindestens je einem Funktionsparameter, insbesondere der Frequenzcharakteristik, programmierbar ist, und
- eine programmierbare Steuereinheit (9; 90; C) zur Ansteuerung der Mikroschalter-bzw. Mikrorelaiskonfiguration zur Einstellung vorbestimmter Werte des Funktionsparameters bzw. der Funktionsparameter.

2. Mobilfunk-Endgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Sendestufe (7, 15a, 15b), Empfangsstufe (5, 17a, 17b), und Antennenumschalt- und -anpaßstufe (11) eine Mehrzahl von Mikromotoren zur mechanischen Verstellung passiver Bauelemente aufweist, wobei die Mikromotoren (MM₁, MM₂) in Steuerverbindung mit der Steuereinheit stehen.

3. Mobilfunk-Endgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (90; C) einen Ein-/Ausschalter (90b; Sw) für die Sende- und die Empfangsstufe aufweist und derart ausgebildet ist, daß jeweils vor Ausgabe eines Ansteuersignals an die Mikroschalter- bzw. Mikrorelaiskonfiguration und wahlweise einen Mikromotor ein Ausschaltsignal an den Ein-/Ausschalter zur Deaktivierung der Sende- und/oder Empfangsstufe (5; R/T) ausgegeben wird.

4. Mobilfunk-Endgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (90) eine mit dem Ein-/Ausschalter (90b) verbundene Programmende-Erfassungseinheit (90h) aufweist, die nach Beendigung eines Programmablaufes zur Einstellung eines oder mehrerer Funktionsparameter ein Einschaltsignal an den Ein-/Ausschalter zur Aktivierung der Sende- und/oder Empfangsstufe (5) ausgibt.

5. Mobilfunk-Endgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil der Mikroschalter bzw. Mikrorelais

ein und demselben Substrat, insbesondere einem Substrat mit hoher Dielektrizitätskonstante, integriert ist.
 6. Mobilfunk-Endgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil der Mikromotoren mit den jeweils zugehörigen passiven Bauelementen auf ein und demselben Substrat, insbesondere einem Substrat mit hoher Dielektrizitätskonstante, integriert ist.

7. Mobilfunk-Endgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (90)

- einen Topologiespeicher (90e) zur Speicherung der Topologie der den oder die Funktionsparameter bestimmenden Anordnung aus passiven Bauelementen und Mikroschaltern bzw. Mikrorelais,
- einen Algorithmenspeicher (90f) zur Speicherung eines Berechnungs-Algorithmus für vorbestimmte Werte jedes Funktionsparameters aufgrund von Topologieelementen und
- eine Berechnungsstufe (90d) zur Ermittlung der zur Realisierung des vorbestimmten Wertes oder der vorbestimmten Werte anzusteuenden Mikroschalter bzw. Mikrorelais der Konfiguration aufgrund des gespeicherten Berechnungsalgorithmus aufweist.

8. Mobilfunk-Endgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Topologiespeicher (90e) zur Speicherung der Position sowie eines der möglichen Ansteuerstufen jedes Mikromotors entsprechenden Topologie-Äquivalents und die Berechnungsstufe (90d) zur Berechnung des zur Realisierung eines vorbestimmten Wertes des Funktionsparameters auszugebenden Ansteuersignals für jeden Mikromotor ausgebildet ist.

9. Mobilfunk-Endgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (C)

- einen als Lookup-Table ausgebildeten Konfigurationenspeicher (M) zur Speicherung einer Mehrzahl von Schaltstellungskonfigurationen der Mikroschalter bzw. Mikrorelais jeweils in Zuordnung zu einem Wert eines Funktionsparameters oder einem Werte-Vektor mehrerer Funktionsparameter und
- eine Zeigerstufe (P) zur Adressierung des Konfigurationenspeichers in Abhängigkeit von einem programmierbaren Wert oder Werte-Vektor aufweist.

10. Mobilfunk-Endgerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Konfigurationenspeicher (M) zur Speicherung von kombinierten Schalterstellungs- und Motoransteuerungs-Konfigurationen einer Bauelementanordnung ausgebildet ist, in der neben Mikroschaltern bzw. Mikrorelais Mikromotoren zur Verstellung passiver Bauelemente vorgesehen sind.

11. Verfahren zum Betrieb eines Mobilfunk-Endgerätes nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils vor Ausgabe eines Ansteuersignals an die Mikroschalter- bzw. Mikrorelaiskonfiguration und wahlweise einen Mikromotor die Send- und/oder Empfangsstufe (S; R/T) deaktiviert wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils nach Beendigung eines Programmablaufes zur Einstellung eines oder mehrerer Funktionsparameter die Send- und/oder Empfangsstufe (S; R/T) selbsttätig reaktiviert wird.

tes nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß aufgrund einer gespeicherten Topologie der den oder die Funktionsparameter bestimmenden Anordnung aus passiven Bauelementen und Mikroschaltern bzw. Mikrorelais sowie eines gespeicherten Berechnungs-Algorithmus für vorbestimmte Werte jedes Funktionsparameters aufgrund von Topologieelementen die zur Realisierung des vorbestimmten Wertes oder der vorbestimmten Werte anzusteuenden Mikroschalter bzw. Mikrorelais und wahlweise Mikromotoren in Echtzeit ermittelt werden.

14. Verfahren zum Betrieb eines Mobilfunk-Endgerätes nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ermittlung der zur Realisierung eines vorbestimmten Wertes oder von vorbestimmten Werten jedes Funktionsparameters anzusteuenden Mikroschalter bzw. Mikrorelais und wahlweise Mikromotoren durch Adressierung eines Speicherbereiches eines als Lookup-Table ausgebildeten Konfigurationenspeichers (M) zur Speicherung einer Mehrzahl von Schaltstellungskonfigurationen der Mikroschalter bzw. Mikrorelais und wahlweise Mikromotoren jeweils in Zuordnung zu einem Wert eines Funktionsparameters oder einem Werte-Vektor mehrerer Funktionsparameter durch eine Zeigerstufe (P) in Abhängigkeit von einem aktuell programmierten Wert oder Werte-Vektor vorgenommen wird.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

FIG 1

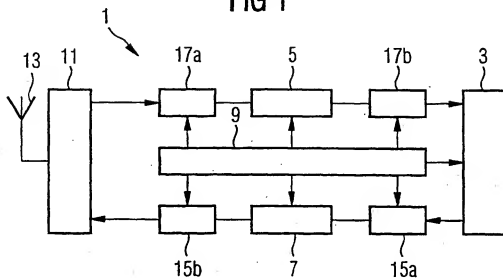


FIG 2a

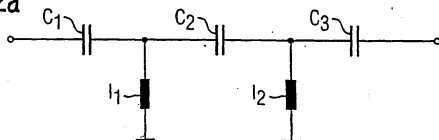


FIG 2b

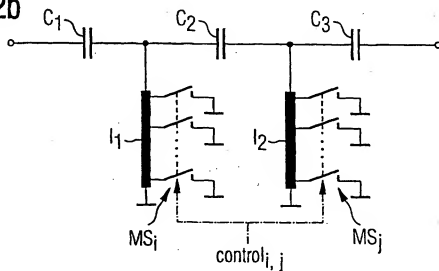


FIG 2c

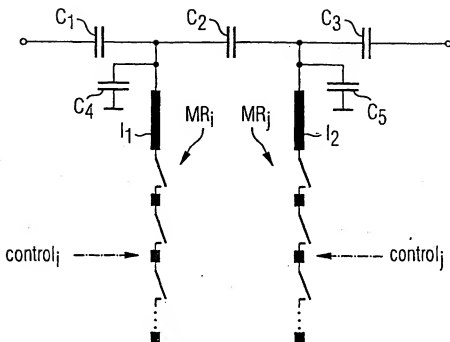


FIG 2d

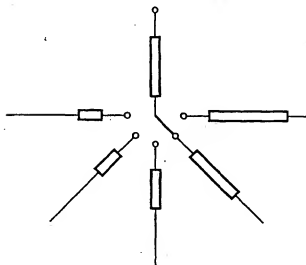


FIG 2e

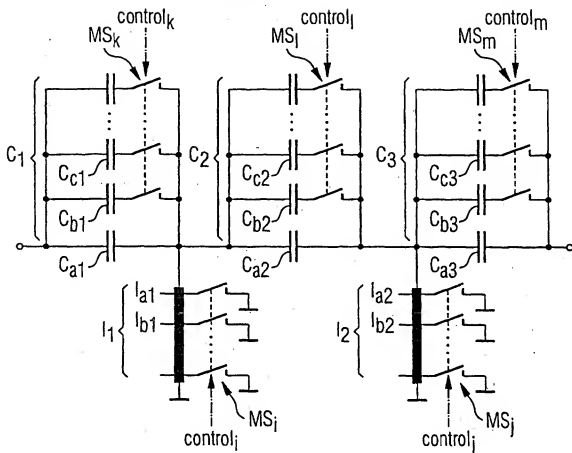


FIG 2f

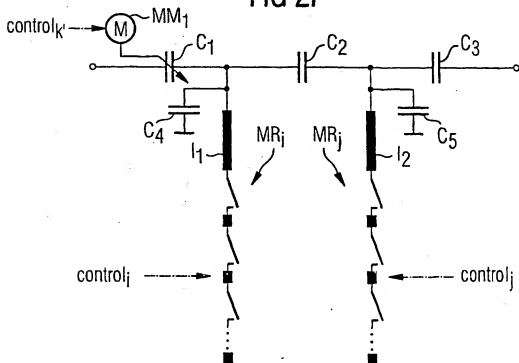


FIG 2g

